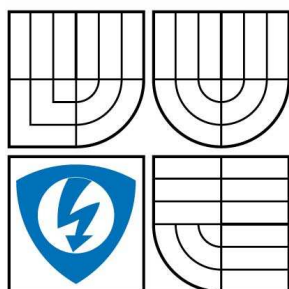


**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH  
TECHNOLOGIÍ**  
**ÚSTAV TELEKOMUNIKACÍ**

**FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION**  
**DEPARTMENT OF TELECOMMUNICATIONS**

# **APLIKACE BIOMETRICKÝCH PRVKŮ V DOCHÁZKOVÝCH SYSTÉMECH**

INTRODUCTION OF BIOMETRIC MARKS IN ATTENDANCE SYSTEMS

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**  
BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**LIBOR MICHÁLEK**

**VEDOUcí PRÁCE**  
SUPERVISOR

**ING. IVO HERMAN CSC**

BRNO 2009

## **Abstrakt**

V přiložené bakalářské práci se zabývám principy a metodami měření biometrických dat a analýzou dostupných typů biometrických systémů v kontextu jejich možného využití v aplikacích charakteru docházkových systémů. V této práci také zvažuji právní důsledky související s využitím a manipulací s biometrickými daty. V závěru práce řeším návrh software využívající v praxi biometrický snímač.

## **Abstract**

The bachelor's thesis deals with principles and methods of biometric measurements and it also analyzes available types of biometric systems regarding their possible use in time attendance applications. Eventual legal consequences associated with using and handling biometric personal data are reviewed in the thesis too. The final part of the work deals with a project of software using a biometric sensor in practice.

## **Klíčová slova:**

Biometrie, Biometrické snímače, Identifikace, databázový systém, Docházkové systémy.

## **Klíčová slova – anglicky:**

Biometrics, Biometrics scanners, Identification, Verification, Attendance systems.

## **Bibliografická citace práce**

MICHÁLEK, L. *Aplikace biometrických prvků v docházkových systémech*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2009. 45 s.  
Vedoucí bakalářské práce Ing. Ivo Herman, CSc

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma „Aplikace biometrických prvků v docházkových systémech“ jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením tohoto projektu jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení § 152 trestního zákona č. 140/1961 Sb.

V Brně dne .....

.....

podpis autora

## **Poděkování**

Děkuji svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Ivo Hermanovi, CSc. za metodické a cíleně orientované vedení, poskytnutou pomoc a odborné rady. Dále pak děkuji jednatelům firmy ANeT – Advanced Network Technology, s.r.o. za zapůjčení biometrického snímače.

# OBSAH

Úvod.....	1
1 Metody identifikace.....	2
1.1 Metoda identifikace pomocí otisku prstů.....	4
1.1.1 Optické snímače otisků prstů.....	5
1.1.2 Teplotní snímače otisků prstů.....	5
1.1.3 Kapacitní snímače otisků prstů.....	6
1.1.4 Ultrazvukové snímače otisků prstů.....	7
1.1.5 Elektroluminiscenční snímače otisků prstů.....	7
1.2 Metoda identifikace podle geometrie ruky.....	7
1.3 Metoda identifikace podle obličeje.....	8
1.4 Metoda identifikace podle oční duhovky.....	8
1.5 Metoda identifikace podle oční sítnice.....	10
1.6 Ostatní metody identifikace.....	11
1.6.1 Identifikace podle tvaru krevního řečiště ruky.....	11
1.6.2 Identifikace podle tvaru ušního boltce.....	11
1.6.3 Identifikace podle tvaru nehtového lůžka.....	12
1.6.4 Identifikace podle absorpčního spektra lidské kůže.....	12
1.7 Behaviorální metody identifikace.....	13
1.7.1 Identifikace pomocí analýzy hlasu.....	13
1.7.2 Identifikace pomocí dynamiky podpisu.....	13
1.7.3 Identifikace pomocí dynamiky stisku kláves.....	14
1.7.4 Identifikace pomocí dynamiky chůze.....	14
1.7.5 Identifikace pomocí DNA.....	14
2 Posouzení vhodnosti jednotlivých metod.....	15
3 Právní souvislosti.....	17
4 Způsob komunikace.....	18
4.1 Komunikace snímače s řídicí jednotkou.....	18
4.2 Komunikace řídicích jednotek.....	19
4.3 Rozhraní biomerických snímačů.....	20
5 Docházkové terminály s biometrickým snímačem.....	21
6 Návrh softwarové aplikace využívající biometrický snímač.....	23
6.1 Výběr operačního systému a programovacího jazyka.....	23
6.2 Výběr databáze.....	24
6.3 Výběr čtečky otisku prstů.....	25
6.4 Požadavky na docházkový systém.....	26
6.4.1 Docházkový terminál.....	26
6.4.2 Sledování docházky.....	27
6.4.3 Aplikace pro načítání vzorků otisků prstů.....	27
6.5 Návrh struktury databázových relací.....	28
6.6 Návrh Grafické podoby programu.....	30
6.6.1 Grafický návrh docházkového terminálu.....	30
6.6.2 Grafický návrh systému pro sledování docházky a evidence vzorků otisků.....	31
6.7 Návrh systému komunikace čtečka - Aplikace.....	33
6.7.1 Princip komunikace aplikací se čtečkou BioMini.....	33
6.8 Návrh struktury programů.....	35
6.8.1 Aplikace Terminal.....	35

6.8.2	Aplikace DochazkovySystem .....	37
Závěr.....		38
Použitá literatura .....		39
Seznam zkratek .....		40
Seznam příloh.....		41

# ÚVOD

Ve své bakalářské práci se budu zabývat problematikou aplikace biometrických prvků v docházkových systémech. Na základě legislativních nařízení je v České republice stanovena povinnost u fyzických i právnických osob vést informace o příchodech a odchodech zaměstnanců a to jak z důvodů evidence odpracované doby jako podklad pro zpracování mezd, tak i pro případnou možnost zjišťování stanovených přestávek v práci. Z těchto důvodů se většina firem, především těch velkých, přiklání k evidenci docházky pomocí elektronických zařízení, která prostřednictvím kontaktních čipů, případně bezkontaktních karet přiložených ke čtečkám nebo docházkovým terminálům, evidují průchody zaměstnanců. Ve spoustě firem pak vyvstává potřeba dodatečného biometrického potvrzení autenticity zaměstnance (verifikace) nebo při použití biometrických snímačů možnost úspory nákladů souvisejících s pořízením bezkontaktních karet (identifikace).

V jednotlivých bodech mé bakalářské práce bych chtěl zmapovat všechny dostupné typy doposud vyráběných biometrických snímačů, stručně popsat jejich princip a posoudit jejich vhodnost pro využití v docházkových systémech. V další části bych se chtěl zabývat právními souvislostmi, které je třeba dodržet při ukládání dat načtených biometrickými prvky. Dále bych se věnoval popisu činnosti biometrického snímače po stránce vnitřní komunikace jednotlivých částí biometrického snímače. V dalším bodě bych se chtěl věnovat konkrétním možnostem napojení (interface) biometrického snímače na docházkový terminál a v závěru mé práce se budu zabývat návrhem aplikace využívající k identifikaci biometrický snímač.

# 1 METODY IDENTIFIKACE

Biometrie je metoda autentizace založená na rozpoznávání fyzických charakteristik subjektu - živé osoby. Metoda vychází z přesvědčení, že některé fyzikální charakteristiky jsou pro každého živého člověka jedinečné a neměnitelné. Biometrické systémy jsou schopny na základě unikátnosti těchto vlastností identifikovat konkrétní osobu. Identifikace těchto vlastností je možno rozdělit do dvou hlavních skupin, a to fyziologické nebo behaviorální.

Do prvně uvedené skupiny patří například otisk prstu, geometrie ruky, rozpoznání obličeje, rozpoznání oční duhovky nebo oční sítnice. Do druhé skupiny pak spadají metody identifikace osob na základě chování jedince, což je například ověření hlasu mluvčího, dynamika podpisu nebo stisku kláves na klávesnici. V některých kriminalistických metodách se rovněž používá analýza chůze. Zde se spíše jedná o verifikaci než o identifikaci osoby.

Na začátku tohoto století, především po teroristických útocích na Světové obchodní centrum v New Yorku, vznikla společenská potřeba možnosti elektronického ověření a identifikace osob a to především na letištích a ve státních institucích, aby se předešlo materiálním škodám, případně lidskému neštěstí. Firmy zabývající se systémy určenými k identifikaci osob mohly v té době plně rozvinout svůj potenciál a podrobně se zabývat výzkumem a vývojem nových zařízení a metod využívajících všech unikátních proporcí a měřitelných vlastností lidského těla.

Bylo vyvinuto mnoho zařízení, která našla posléze i své uplatnění, nicméně taky byla vyvinuta spousta „skvělých“ metod, které bohužel nebylo možno přenést z laboratoří do reálného světa. Mezi nejčastější chyby těchto zařízení lze zařadit malou rozlišovací schopnost, takže se daly poměrně snadno ošálit (například otisk prstu se dal přenést na snímáče pomocí želatinových medvídků, jelikož zatím nebyla snímána teplota prstu) a generovaly příliš velké množství chyb. Tak například v roce 2004 procházelo letištěm v New York City denně dvě stě tisíc pasažérů a zde používané systémy identifikace v té době vykazovaly chybovost asi dvě procenta. Jednoduchým výpočtem pak zjistíme, že za den bylo čtyři tisíce chybně identifikovaných osob. Snaha o zmenšení těchto čísel je patrná již z toho, jaké náklady jsou vydávány na biometriku jednotlivými státy. Tak například v již zmiňovaném roce 2004 vydalo Německo na biometriku částku 12 milionů eur. Příští rok SRN plánuje vydat částku okolo 377 milionů eur. Určitě zde bude velká část z celé sumy určena na výměnu pasů, které mají být nově doplněny kromě fotografie také biometrickými údaji určenými především k zamezení falšování cestovních dokladů a také k rychlejšímu odbavení cestujících na letištích po celém světě. I přes tento zmíněný fakt se jedná téměř o 32násobek částky vydané

v roce 2004. Po vstupu České republiky do Evropské unie je i u nás zavedena nutnost opatřit nové doklady biometrickými prvky.

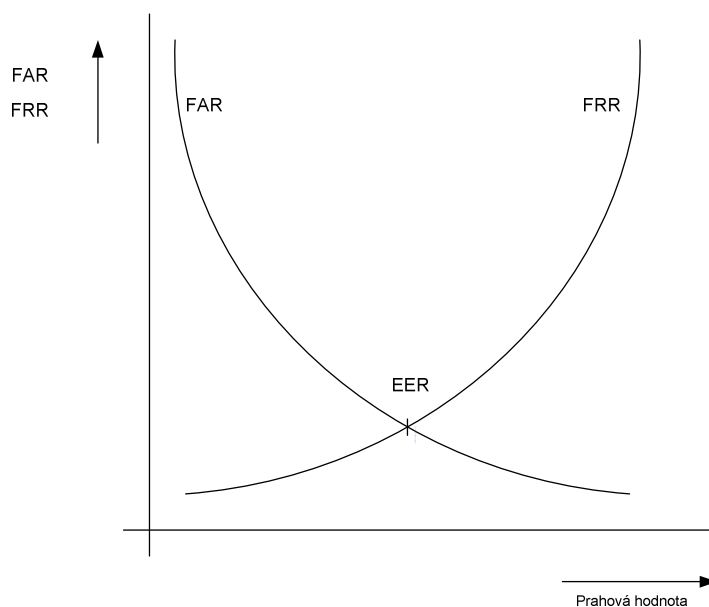
V dostupné literatuře [1] jsem našel popis současně používaných metod identifikace osob pomocí biometrických snímačů, jejichž metody a vlastnosti v následujících kapitolách podrobněji rozvedu a u některých se budu detailně zabírat kromě metody samotné také i technologií jednotlivých senzorů. Všechny biometrické systémy jsou klasifikovány podle množství chyb uváděných v procentuální míře. V souvislosti s chybami u biometrických snímačů se setkáváme se třemi pojmy :

**FAR** – (False Acceptance Rate) což je statistická chyba, při které je označen neoprávněný uživatel jako oprávněný.

**FRR** – (False Rejection Rate) což je statistická chyba, při níž je oprávněný uživatel odmítnut

**EER** – (Equal Error Rate) což je míra rovné chyby, při níž se FAR rovná FRR

Mezi oběma těmito procentuálními statistikami panuje v praxi nepřímá úměra. To znamená, že čím je jeden ukazatel chybovosti vyšší, tím je druhý ukazatel nižší a naopak (viz **Obr 1.1**). V místě kde se obě křivky protínají (obě hodnoty jsou si rovny), se nachází bod EER. Hodnota FRR se pohybuje u většiny identifikačních zařízení okolo hodnoty  $< 1 \%$ , hodnota FAR se pohybuje v řádu desetitisícin až statisícin procenta.



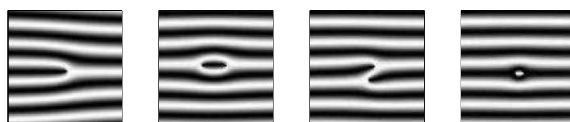
**Obr 1.1** Graf závislosti FAR a FRR na prahové hodnotě



## 1.1 METODA IDENTIFIKACE POMOCÍ OTISKU PRSTŮ

Jedná se o velmi starou metodu, jejíž základy položil již Jan Evangelista Purkyně, když v roce 1823 vydal ve Vratislavi 54 stránkový spis psaný latinsky "Comentatio de examine physiologico organivisus et systematis cutanei" (Rozprava o fyziologickém výzkumu orgánu zrakového a soustavy kožní), v němž popsal základní vzory papilárních linií na koncových člancích prstů a klasifikoval je do 9 vzorů. Rovněž upozornil na trojúhelníkové seskupení papilárních linií (tzv. deltu) jako na důležitý klasifikační znak. Jeho práce však nesledovala možnost využití papilárních linií pro identifikační účely. Podrobně se dnes touto oblastí zabývá Dermatoglyfika - nauka o kožních papilárních liniích na prstech, dlaních a ploskách nohou. Metoda identifikace osob pomocí papilárních linií vychází z daktyloskopie, která zkoumá jakékoli změny v průběhu papilárních linií (tzv. markanty). Shoda otisku se potvrdí při shodě 10 až 15 markantů. Existuje celkem pět principů biometrických snímačů otisků prstů. Podrobněji je metoda analýzy a srovnávání otisku prstů s referenčním vzorkem rozebrána v [2] a v této práci, s ohledem na její rozsah, není prostor k její podrobnější publikaci.

Na obrázku **Obr 1.2** je vidět některé z dnes již celkem 16-ti základních tvarů papilárních linií, na jejichž principu je založena metoda identifikace. Nutno ještě podotknout, že pro potřeby elektronické identifikace se využívají pouze dva, a to rozdvojení a ukončení papilární linie.

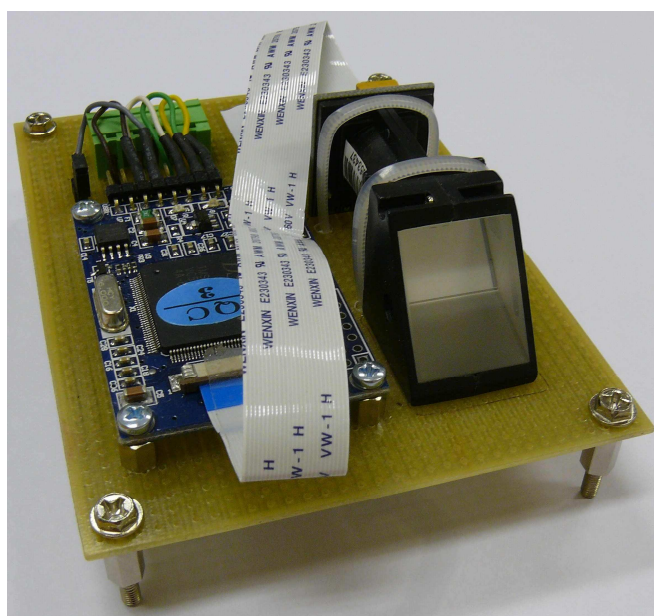


**Obr 1.2** Nejběžnější tvary papilárních linií

V současné době existuje pět principů biometrických snímačů otisků prstů.

### 1.1.1 Optické snímače otisků prstů

Tento druh snímačů funguje na principu odrazu a rozptylu světla v bodech, kde se stýkají papilární linie přiloženého prstu se snímací plochou. Přiložený prst je nejdříve laserem osvětlen a světlo, které se odrazí, dopadá na CCD snímač. Obraz sejmutý snímačem je digitalizován a následně zpracován a porovnán se vzorky uloženými v řídicí jednotce. Tento typ snímače umí rozpoznat otisk i při jiném natočení prstu. Na obrázku **Obr** 1.3 je vidět optický snímač SM-621 vyráběný firmou Maxis Biometrics Co., LTD namontovaný na zkušební desce včetně řídicího procesoru. Metoda komunikace tohoto snímače s řídicí jednotkou je popsána v části práce zaměřené na vnitřní komunikaci.



**Obr 1.3 Optický snímač otisků prstů SM-621**

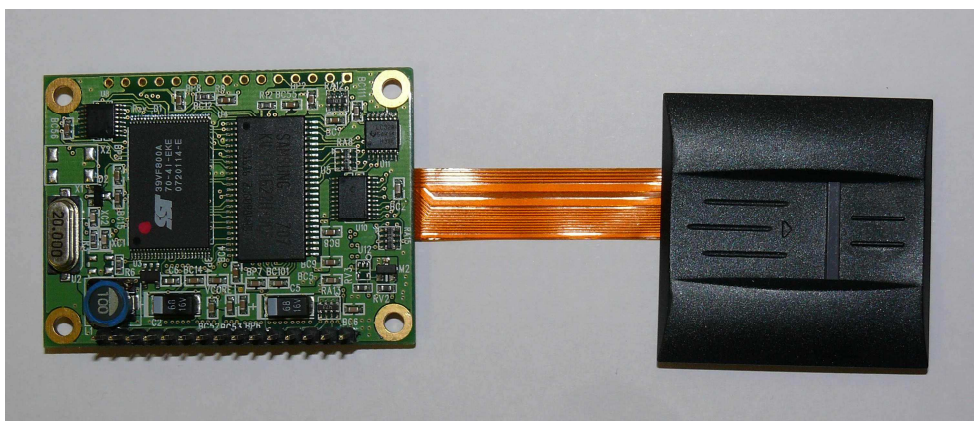
### 1.1.2 Teplotní snímače otisků prstů

Princip těchto snímačů je založen na pyrodetektoru, což je citlivý teplo detekující čip. Při pohybu prstu přes citlivou plochu o rozměrech 0,4 x 14 mm pyrodetektor snímá rozdíly teplot mezi jednotlivými papilárními liniemi a prostorem mezi nimi. Výsledný obraz je softwarovým složením jednotlivých digitálních „framů“ z výstupu snímače. Výhodou tohoto snímače je aplikace technologie TruePrint sloužící k odhalení neživé tkáně. Tyto snímače vykazovaly dříve vysokou nespolehlivost, jelikož docházelo k přímému kontaktu s plochou snímače. V dnešní době je již tento problém vyřešen a identifikaci neovlivní špinavé prsty

ani drobná poranění na nich. Na obrázku **Obr 1.4** vidíme teplotní snímač, kterým je vybaven notebook HP 6735b, a na následujícím obrázku **Obr 1.5** pak vidíme modul teplotního snímače otisku prstu s řídicím modulem vyráběným firmou SUPREMA.



**Obr 1.4 Snímač otisku prstu na notebooku HP 6735b**



**Obr 1.5 Snímač otisku prstu firmy SUPREMA**

### **1.1.3 Kapacitní snímače otisků prstů**

Tento druh snímačů funguje na principu měření kapacitního odporu na ploše dotyku. Silikonový plátek snímacího zařízení funguje jako jedna deska kondenzátoru a přiložený prst jako druhá. Vyvýšené linie na povrchu prstu jsou více přilehlé než prostory mezi nimi, takže mají vyšší kapacitní odpor. Velkou výhodou kapacitních snímačů je jejich poměrně nízká cena a velmi malé rozměry, které tyto snímače předurčují k integraci do různých mobilních

zařízení (notebooky, mobilní telefony, atd.) Kapacitní snímače mají bohužel problém s příliš suchými nebo naopak vlhkými prsty. Vlhkost prstu totiž výrazně ovlivňuje kapacitní odpor.

#### **1.1.4 Ultrazvukové snímače otisků prstů**

Tato metoda, na kterou mimo jiné vlastní patent společnost UltraScan, je založena na tom, že snímací zařízení „vysílá“ zvukové vlny a díky následnému měření odporu kůže získá vzor papilárních linií na snímaném prstu. Velkou výhodou této metody je vysoká přesnost i při znečištění prstu. Jeho nevýhodou jsou větší rozměry čtecích zařízení.

#### **1.1.5 Elektroluminiscenční snímače otisků prstů**

Jedná se o snímač využívající fotodiody a světlo emitujícího polymeru složeného z několika vrstev. Rozhodující vrstvou z hlediska funkce snímače je světlo-emitující vrstva, která při tlaku prstu emituje světlo v místech, kde na ní tlačí papilární linie po dotyku prstu. Nevýhodou tohoto snímače je náchylnost na znečištění a malá mechanická odolnost. Tento typ snímače bývá označován jako tlakový.

### **1.2 METODA IDENTIFIKACE PODLE GEOMETRIE RUKY**

Oproti předchozí je tato metoda méně přesnější a ve své podstatě doplňková, určená především k verifikaci, nikoliv k identifikaci. Verifikace tvaru ruky se zabývá měřením fyzikálních charakteristik ruky a prstů z hlediska třídimensionální perspektivy. Tato metoda začala jednoduchým měřením délky prstů a vyvinula se do snímání tvaru ruky, což znamená, že se zkoumá délka a šířka dlaně a jednotlivých prstů, boční profil ruky apod. Tvar ruky je snímán speciálním skenerem, který produkuje 3-dimensionální fotografii a redukuje tato data až do 9 bytové hodnoty. Tato metoda nezpracovává délku nehtů či povrchové poškození kůže a tudíž není ani závislá na stupni znečištění vložené dlaně. Pro příklad lze uvést zařízení HandKey 2 firmy IR Recognition Systems, využívající tuto technologii. Jde o autonomní zařízení pro kontrolu vstupu a evidenci docházky, vhodné zejména do těžších podmínek a provozů. Ve vlastní praxi jsem se setkal s požadavkem zákazníka na doplnění stávajícího docházkového systému o tuto funkcionalitu, ve formě náhrady zadání PINu k přiložené kartě.

### 1.3 METODA IDENTIFIKACE PODLE OBLIČEJE

Tato metoda je obdobou metody, kterou využíváme denně v běžném životě, a to je rozpoznání tváře osob nacházejících se v našem okolí. Během snímání je nejdříve pořízen snímek obličeje, na němž systém posléze nalezne pozice výrazných částí obličeje (očí, úst, nosu apod.) a změří se vzdálenost mezi nimi. Ze všech naměřených údajů se pak vytvoří číselný vektor, který uchovává naměřené hodnoty. Algoritmus pak řeší úpravu dat, při níž ve čtyřech fázích postupně nalezne obličej, upraví jeho velikost a úhel natočení, vytvoří šablonu a tu v posledním kroku konfrontuje s prvky databáze a na základě shody stanoví výsledek identifikace. Jiná metoda využívá techniku porovnávání snímaného obličeje s obecnými šablonami uloženými v databázi. Tato metoda je však velmi náročná na kapacitu uložených záznamů a tím i na čas potřebný k verifikaci či k identifikaci obličeje. V laboratořích jsou u této metody dosahovány velmi dobré výsledky, avšak v praxi nepatří mezi nejpřesnější technologie, jelikož fáze detekce obličeje může být ztížena například nevhodným pozadím.

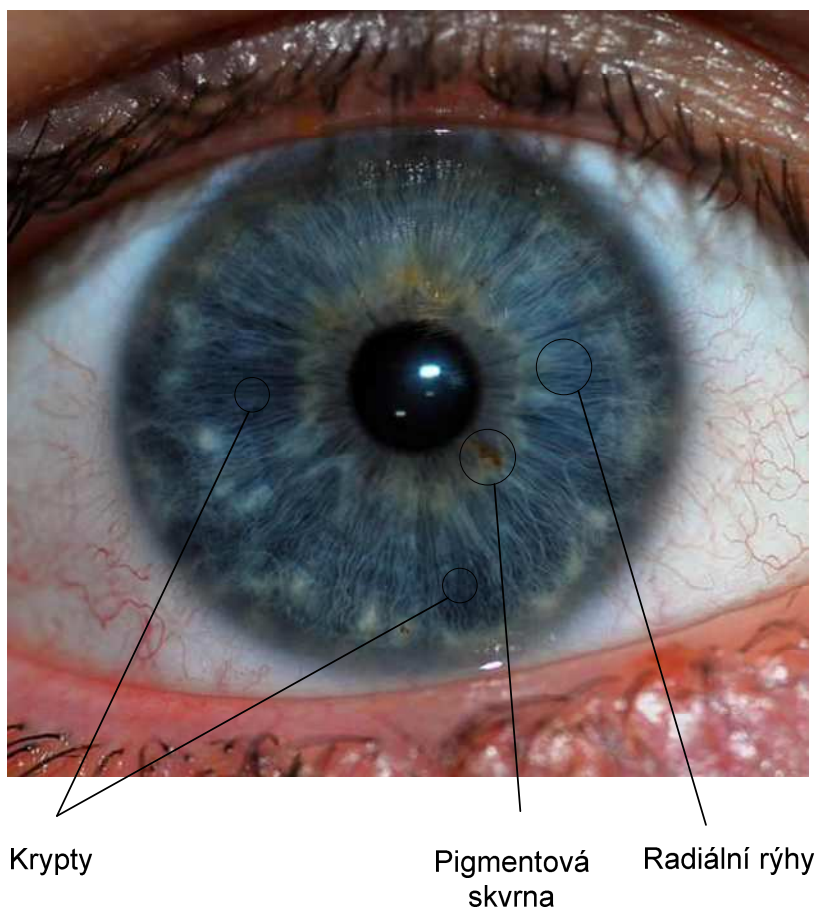
### 1.4 METODA IDENTIFIKACE PODLE OČNÍ DUHOVKY

Tato metoda využívá unikátnost oční duhovky, což je pigmentovaná membrána obklopující zřítelnici lidského oka. Její struktura je jedinečná a odlišná i v případě jednovaječných dvojčat. V čase je duhovka neměnná a díky těmto vlastnostem je považována za jednu z nejpřesnějších biometrických technik dosahujících prakticky nulové pravděpodobnosti chybné identifikace osoby ( $FAR = 1:1\,200\,000$ ).

Na oční duhovce se především sledují tyto čtyři hlavní rysy :

- |                          |   |  |
|--------------------------|---|--|
| <b>Krypty</b>            | - | velmi tmavá místa, kde je duhovka poměrně tenká                              |
| <b>Radiální rýhy</b>     | - | začínají poblíž zornice a paprskovitě vybíhají k okraji duhovky              |
| <b>Pigmentové skvrny</b> | - | náhodné shluky pigmentových buněk u povrchu duhovky                          |
| <b>Pigmentové záhyby</b> | - | vznikají jako důsledek vystupující spodní vrstvy duhovky v blízkosti zornice |

Na obrázku **Obr 1.6** můžeme pozorovat některé rysy lidské duhovky.



**Obr 1.6** Identifikační rysy duhovky lidského oka

Na trhu je, mimo jiné, nyní k dispozici zařízení BM-ET330 vyráběné firmou Panasonic (viz. **Obr 1.7**), které snímá současně oční duhovky obou očí a k identifikaci jí postačí čas cca 1,5 sekundy po sejmutí obrazu.



**Obr 1.7** Identifikace osoby zařízením BM-ET330

## 1.5 METODA IDENTIFIKACE PODLE OČNÍ SÍTNICE

Další biometrickou technikou, která využívá vlastnosti lidského oka, je při automatické identifikaci osob snímání sítnice. Přesněji je identifikována oblast, kde z oka vystupuje oční nerv a kde se nenachází žádné tyčinky ani čípky (nervové buňky, které převádějí přicházející světelné paprsky na nervové signály). Vlastní snímání se provádí zaměřením infračerveného paprsku o nízké intenzitě skrz zornici na strukturu cév nacházejících se na zadní straně oka. Tato metoda identifikace je velmi přesná, ale bohužel má i spoustu nevýhod. Pro příklad uvedu alespoň dvě z nich. Prvním a hodně závažným nedostatkem, souvisejícím s nutností umístit identifikační zařízení na zeď, je identifikace osob příliš malých a naopak příliš vysokých, druhým velkým nedostatkem je vysoká cena snímacího zařízení.

## 1.6 OSTATNÍ METODY IDENTIFIKACE

### 1.6.1 Identifikace podle tvaru krevního řečiště ruky

Jedná se o metodu s vysokou přesností, při níž není potřeba složitého zařízení a algoritmy provádějící extrakci vzorků nejsou příliš náročné. Tvar krevního řečiště se měří na dlani, na hřbetu ruky nebo u některých novějších systémů také na zápěstí ruky. Velkou výhodou této metody je, že do snímání nevstupují nečistoty, aktuální vlhkost kůže nebo drobná poranění. Při identifikaci se po přiložení ruky, pomocí infračerveného záření, pořídí snímek s barevnou hloubkou 256 odstínů šedi. Žíly toto záření pohlcují a vytvářejí na snímači zřetelnou síť tmavých čar, které reprezentují jejich tvar. Obraz získaný ze snímače se pak převede na ekvivalentní černobílý obraz, který je v dalším kroku upraven tak, aby jednotlivé žíly byly na obrázku co nejtenčí. Na upraveném snímku se provedou příslušná měření a výsledná data se porovnávají s referenční šablonou. Na obrázku **Obr 1.8** vidíme jednotlivé fáze získávání obrazu krevního řečiště z lidské dlaně.



**Obr 1.8** Fáze získávání obrazu krevního řečiště na dlani ruky

### 1.6.2 Identifikace podle tvaru ušního boltce

Jedná se o metodu využívající ušního boltce, která je založena na individuálním tvaru a morfometrické stavbě ušního boltce každého jedince. Obecně existují tři metody biometrické identifikace podle ušního boltce:



- Podle morfometrických vztahů - geometrii ušního boltce, v 2D nebo 3D formě
- Podle otisku struktur ušního boltce (podobně jako u otisků prstů) - tato metoda ale pro praxi není příliš "komfortní", její využití je ve forenzní oblasti
- Podle termogramu ušního boltce - termografického snímku, mapujícího rozložení tělesné teploty na ušním boltci.

Pro komerční využití většinou volíme první způsob, čímž je geometrie ušního boltce. V tomto případě je uživateli ušní boltec nasnímán speciálním optickým snímacím zařízením ze vzdálenosti cca 0,5 - 1 m. Data zanesená na snímku (morfometrické vztahy - rozměry, tvary, položení významných bodů, křivky apod.) jsou pak vyhodnocena a v závislosti na použitém typu algoritmu porovnávána s příslušnou databází. U této metody je velkou nevýhodou množství chyb vznikajících překrytím části ušního boltce vlasy nebo pokrývkou hlavy.

### **1.6.3 Identifikace podle tvaru nehtového lůžka**

Tento netradiční způsob identifikace využívá faktu, že rostoucí nehet kopíruje tvar lůžka nehtu, které se nachází pod ním, a tím získává svůj vlnitý tvar. Každý prst má nehtové lůžko jinak tvarované a dokonce jedna osoba má odlišně tvarovaná lůžka jednotlivých nehtů na různých prstech. Mezi nehtem a lůžkem pod ním se nachází přírodní polymer kreatin, jenž dokáže měnit orientaci polarizovaného světla a pokud analyzujeme fázové změny odraženého světla získáme tím reprezentaci nehtového lůžka ve tvaru připomínajícím čárový kód. Nevýhodou této metody je nemožnost sejmut nehtové lůžko na ruce s umělými nehty.

### **1.6.4 Identifikace podle absorpčního spektra lidské kůže**

Je to metoda podobná ultrazvukovému snímání otisků prstů, při níž dochází k identifikaci pomocí analýzy schopnosti absorpce světla o různé vlnové délce jednotlivými vrstvami kůže, při níž je analyzována tloušťka vrstev, jejich tvar, hustota buněk a rozhraní mezi jednotlivými vrstvami. Čtecí zařízení ozařuje kůži zářením o různých vlnových délkách a poté analyzuje jejich odraz.

## 1.7 BEHAVIORÁLNÍ METODY IDENTIFIKACE

### 1.7.1 Identifikace pomocí analýzy hlasu

Jedná se o technologii, která byla předmětem výzkumu a experimentů již v sedmdesátých letech minulého století a v současnosti je intenzivně zkoumána a zdokonalována. Identifikace pomocí analýzy hlasu využívá odlišnosti vokálního traktu jednotlivých osob. Jedná se především o tvar a rezonanci ústní dutiny, dále pak hlasivky, jazyk a zuby. Všechny tyto faktory dokáží v konečném důsledku vytvořit jakýsi biometrický otisk, podle kterého můžeme identifikovat konkrétní osobu. Verifikace hlasu je po jeho záznamu a zpracování na speciálních filtrech prováděna extrakcí jedinečných znaků, například za pomoci Markovových modelů. Tyto modely jsou schopny extrahovat z předzpracovaného vzorku informaci o jedinečných vlastnostech mluvčího ústrojí.

### 1.7.2 Identifikace pomocí dynamiky podpisu

Tato metoda má původ v konvenčním pojetí podpisu, který je z grafologického hlediska již sám unikátní. Na rozdíl od něj je navíc prováděna analýza průběhu jeho psaní. Především se jedná o rychlost psaní, tlaku na podložku ve všech směrech, styl jednotlivých tahů zvednutí pera od podložky atd. Případný plagiátor není tedy schopen z podpisu analyzovat jeho dynamické vlastnosti. Velkou výhodou tohoto řešení je, že identifikace podle podpisu je více méně modernizací konvenčního podpisu, uživatelé tedy nemají problém s jejím přijetím. Mezi nevýhody patří problém s korektní identifikací u osob, jejichž dynamika podpisu se mění. Na obrázku Obr 1.9 je uvedeno zařízení firmy Interlink určené ke snímání dynamiky podpisu.



**Obr 1.9 Zařízení Interlink ke snímání dynamiky podpisu**

### **1.7.3 Identifikace pomocí dynamiky stisku kláves**

Tato metoda identifikace se zakládá na měření doby stlačení klávesy a času mezi stisky jednotlivých kláves. Velkou výhodou této metody je její hardwarová nenáročnost, jelikož vstupním zařízením může být libovolná klávesnice počítače. Tento systém je v současné době podporován firmou BioPassword inc., která se zabývá distribucí softwarové aplikace BioPassword určené k verifikaci uživatele. Nevýhodou toho systému je zdlouhavé zadávání referenčního vzorku, čímž je text, ve kterém se opakuje 8 x 8 znaků a tento text je potřeba napsat minimálně patnáctkrát. Velkou výhodou je skrytost identifikace, nevýhodou pak nízká přesnost a tudíž se hodí spíše pouze k verifikaci.

### **1.7.4 Identifikace pomocí dynamiky chůze**

Tuto metodu uvádím jen na doplnění k těm předchozím, jelikož je využívána k identifikaci osob v kriminalistice a pro náš účel se vůbec nehodí. Těžko si lze představit situaci, že budeme evidovat docházku podle dynamiky chůze u zaměstnanců přicházejících po stovkách ráno do závodu v davu, který právě vystoupil z autobusu.

### **1.7.5 Identifikace pomocí DNA**

Tuto metodu uvádím stejně jako předchozí jenom pro úplnost výčtu metod. Opět se jedná o metodu, která je využívána pouze k identifikaci osob v kriminalistice a o jejím rozšíření do ostatních oborů lidské činnosti se neuvažuje. DNA totiž, mimo jiné, v sobě nese informace o náchylnosti k dědičným chorobám a tyto informace by mohly být zneužity nežádoucími osobami nebo komerčními či zdravotními pojišťovnami.

## 2 POSOUZENÍ VHODNOSTI JEDNOTLIVÝCH METOD

V této kapitole se budu zabývat vhodností jednotlivých snímačů pro využití v docházkových systémech, a to jak na úrovni identifikace tak i verifikace osob. Jednotlivými metrikami bude přesnost identifikace (na stupnici 1 až 5, přičemž 1 je nejlepší), cena zařízení (1 - nízká cena zařízení), proměnlivost metody v čase (1 - neměnná se), „Uživatelská přívětivost systému“ (1 – vysoká přívětivost), odolnost zařízení v provozu (1 – velmi odolná), doba sejmutí, doba vyhodnocení, FRR a FAR. Pro lepší přehled uvedu všechny doposud vyjmenované metody a uvedu zde maximum mnou zjištěných údajů k jednotlivým formám identifikace.

Veškeré mnou zjištěné údaje jsou uvedeny v přehledných tabulkách. V první tabulce jsou údaje o přesnosti, ceně, proměnlivosti v čase a uživatelské přívětivosti jednotlivých metod identifikace, ve druhé pak jsou uvedeny technické parametry jednotlivých metod, odolnost zařízení (1 – velmi odolná), doba sejmutí vzorku a jeho vyhodnocení, FRR a FAR. Při jejich zjišťování jsem čerpal především z odborných publikací nebo z technické dokumentace na internetu.

Biometrická metoda	Přesnost	Cena	Proměnlivost v čase	Uživatelská přívětivost
Otisk prstu - optický snímač	1	2	1	2
Otisk prstu - teplotní snímač	1	1	1	2
Otisk prstu - kapacitní snímač	1	1	1	2
Otisk prstu - ultrazvukový snímač	1	2	1	2
Otisk prstu - el. luminescenční snímač	1	2	1	2
Geometrie ruky	2	3	2	3
Rozpoznání obličeje	3	3	3	3
Oční duhovka	1	5	1	4
Oční sítnice	1	5	1	4
Krevní řečiště ruky	1	-	1	3
Nehtové lůžko	3	-	3	3
Absorpční spektrum lidské kůže	3	2	3	3
Analýza hlasu	2	2	2	1
Dynamika podpisu	2	3	4	2
Dynamika stisku kláves	2	1	4	2

Tabulka 1 Základní údaje o biometrických metodách

Biometrická metoda	Odolnost	Doba sejmutí ( s )	Doba vyhodnocení ( s )	FRR ( % )	FAR ( % )
Otisk prstu – optický snímač	2	< 1	0,2 – 1	< 1	0,0001 až 0,00001
Otisk prstu - teplotní snímač	1	< 1	< 1		
Otisk prstu - kapacitní snímač	2	< 1	< 1		
Otisk prstu - ultrazvukový snímač	1	< 1	< 1		
Otisk prstu - el. luminescenční snímač	2	< 1	< 1		
Geometrie ruky	2	< 2	1 až 2	< 1	0,1
Rozpoznání obličeje	3	3	1 až 2	< 1	0,1
Oční duhovka	1	1,5	1 až 2	< 0,0066	< 0,000001
Oční sítnice	1	2	Až 4	< 0,4	0,001
Krevní řečiště ruky	1	-	-	-	-
Nehtové lůžko	3	2	1	-	-
Absorpční spektrum lidské kůže	1	1	2 až 4	-	-
Analýza hlasu	2	-	-	-	-
Dynamika podpisu	3	-	-	-	-
Dynamika stisku kláves	3	-	-	-	-

**Tabulka 2 Technické parametry biometrických snímačů**

Vyhodnocením hodnot v tabulkách jsem dospěl k názoru, že pro potřeby identifikace a verifikace v docházkových systémech bude s ohledem na cenu, rozměry a spolehlivost metody identifikace nejvhodnější metoda využívající snímač otisku prstu. Výběr konkrétního snímače je však ještě potřeba zvážit s ohledem na dostupnost součástek a servisu vybraných zařízení. Chybějící údaje v obou tabulkách se nepodařilo získat, nebo nejsou dostupné.

### 3 PRÁVNÍ SOUVISLOSTI

V souvislosti s pořizováním a sběrem biometrických dat je třeba také řešit otázku právních důsledků, souvisejících s jejich odcizením nebo zneužitím třetími osobami. Pokud by došlo ke ztrátě identifikační karty, může být karta ze systému vyňata a prohlášena za neplatnou, a tudíž nemůže dojít k jejímu dalšímu zneužití. Pokud dojde k odcizení referenčního vzorku není možno jej prohlásit za neplatný, protože jiný referenční vzorek bude identický s tím prvním. Referenční vzorek není fotografie ani sejmutý otisk, ale matematické vyjádření vzájemné polohy bodů, tvarů či částí lidského těla.

Nesmíme ovšem také zapomenout na občany po úrazu nebo tělesně postižené, u kterých není například možno provést identifikaci pomocí otisku dlaně, pokud jim chybí ruka nebo pomocí oční duhovky, pokud mají skleněné oko. I tito občané mají svá práva a je třeba dodržet zákon, a tudíž je třeba mít v záloze i jinou metodu identifikace těchto občanů. V tomto bodu bych především zmínil základní právní normu, kterou je Listina základních práv a svobod, kde se v článku 10, odstavci 3 praví (uvádím doslova):

*„Každý má právo na ochranu před neoprávněným shromažďováním, zveřejňováním nebo jiným zneužíváním údajů o své osobě.“*

Z uvedeného ustanovení plyne, že není dovoleno soustřeďovat informace o biometrických údajích u osob, které s tímto nesouhlasí, případně z etických nebo náboženských důvodů nechtějí prokazovat svou totožnost. Současně s tím je nutno u osob, u nichž pominula potřeba evidence, zničit evidovaný srovnávací vzorek otisku prstu..

Což je doplněno v článku 13 (uvádím doslova):

*„Nikdo nesmí porušit listovní tajemství ani tajemství jiných písemností a záznamů, ať již uchovávaných v soukromí nebo zasílaných poštou anebo jiným způsobem, s výjimkou případů a způsobem, které stanoví zákon. Stejně se zaručuje tajemství zpráv podávaných telefonem, telegrafem nebo jiným podobným zařízením.“*

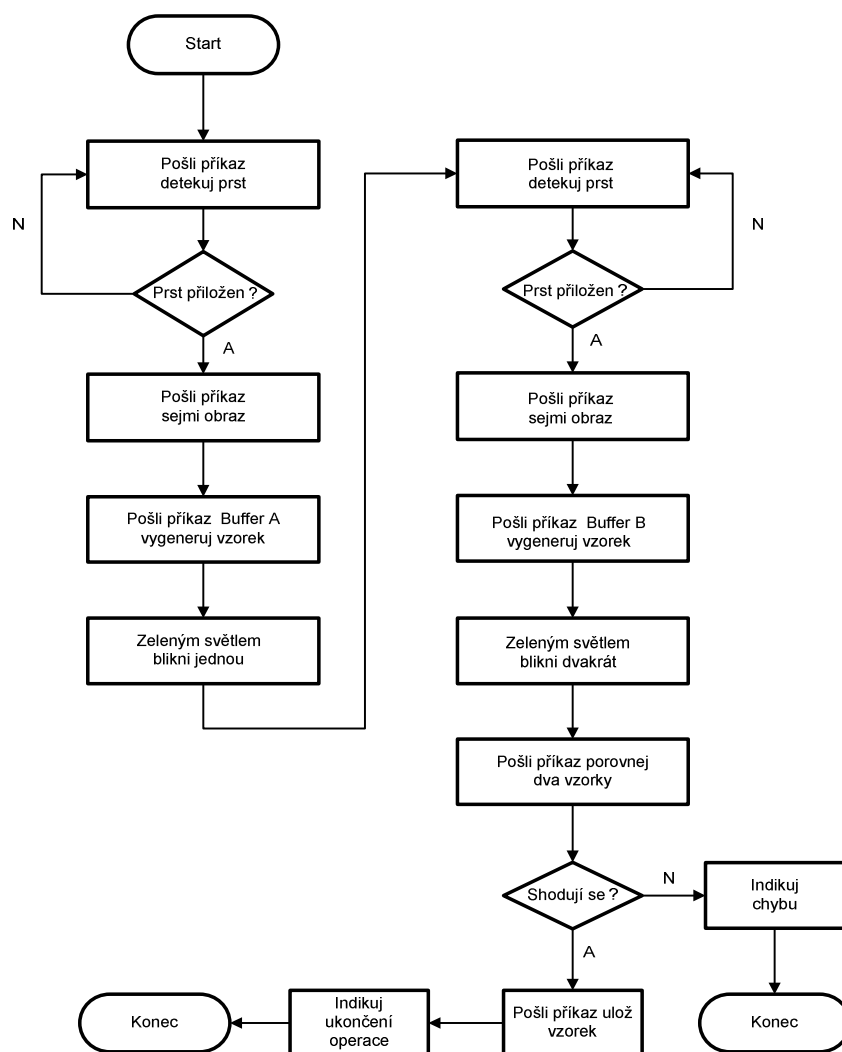
Z uvedeného ustanovení plyne, že jsou-li jakkoliv přenášena biometrická data, je třeba tato data šifrovat a tím předcházet jejich možnému odposlouchání a následnému zneužití.

## 4 ZPŮSOB KOMUNIKACE

Tuto část rozdělím na tři, přičemž v té první se budu zabývat problematikou komunikace snímače s jeho vlastní řídicí jednotkou, ve druhé pak komunikací řídicích jednotek s centrální databází referenčních vzorků, případně mezi sebou, a v poslední pak rozhraními biometrických snímačů.

### 4.1 KOMUNIKACE SNÍMAČE S ŘÍDÍCÍ JEDNOTKOU

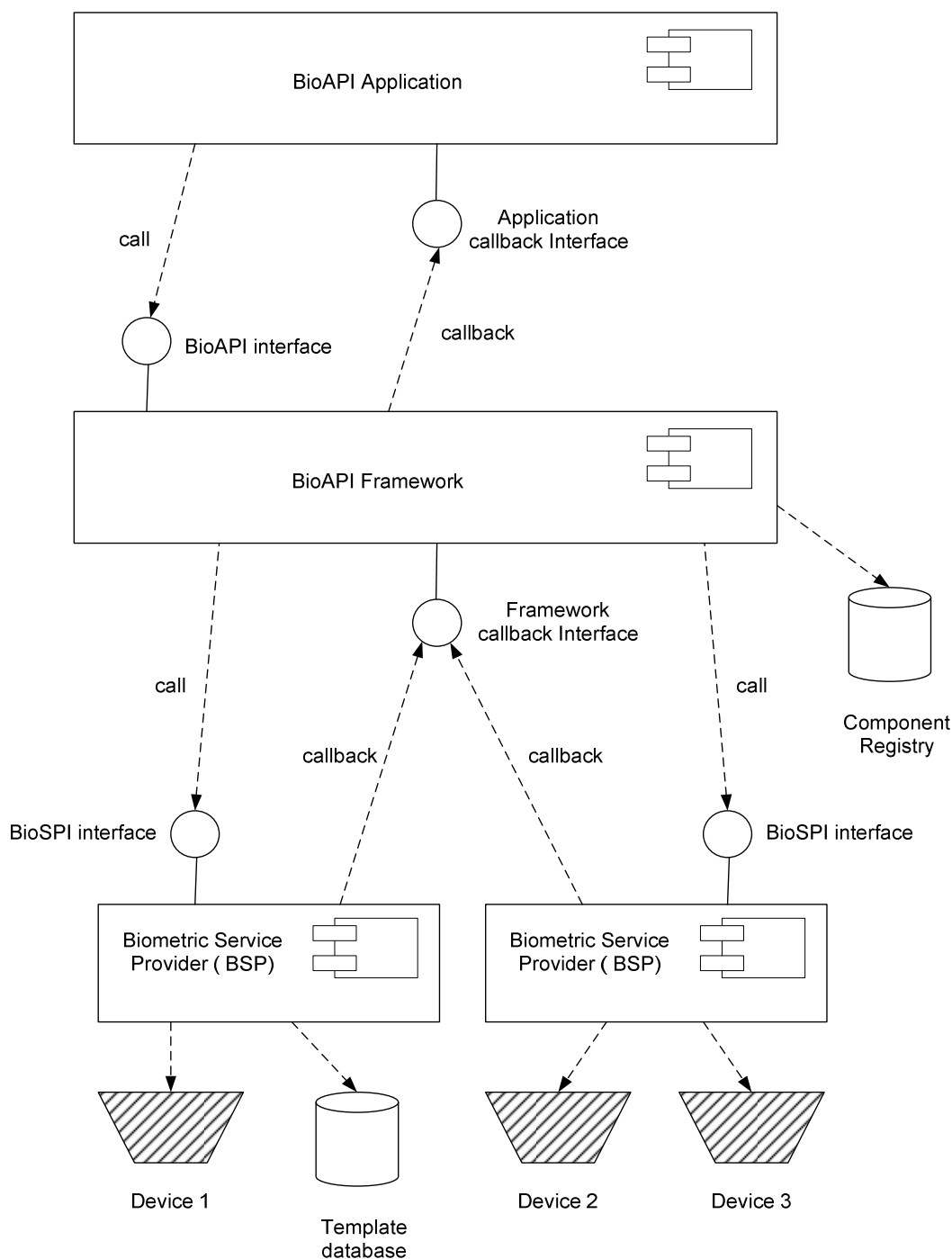
V tomto případě je nejlépe ukázat postup komunikace snímače s řídicí jednotkou na vývojovém diagramu. Konkrétně je zde uvedena komunikace biometrického snímače a řídicí jednotky SM-621 vyrobené firmou Míaxis Biometrics Co., LTD při ukládání referenčního vzorku do databáze řídicí jednotky (viz. **Obr 4.1**).



**Obr 4.1** Algoritmus načítání referenčního vzorku otisku prstu

## 4.2 KOMUNIKACE ŘÍDÍCÍCH JEDNOTEK

Na následujícím obrázku **Obr 4.2** Komunikace biometrických snímačů s aplikací v prostředí UNIXje uveden příklad komunikace biometrických snímačů v prostředí operačního systému UNIX vyžívající PAM (Pluggable Authentication Module) a interních, případně externích snímačů otisku prstu umístěných na počítačích.



**Obr 4.2** Komunikace biometrických snímačů s aplikací v prostředí UNIX



## 4.3 ROZHRAŇÍ BIOMERICKÝCH SNÍMAČŮ

V této kapitole se budu zabývat jednotlivými komunikačními rozhraními, kterými jsou vybaveny jednotlivé biometrické snímače, eventuelně jejich řídící moduly. U biometrických snímačů se především setkáváme se sériovým rozhraním RS232, dále pak s rozhraním Wiegand a u některých modelů také s rozhraním Ethernet LAN.

**RS232** - je standardním sériovým rozhraním pracujícím na fyzické vrstvě a je určeno k obousměrné komunikaci dvou zařízení. Počet datových bitů je volitelný, obvykle se setkáváme s asynchronní komunikací s 8 bity. Komunikační rychlost rozhraní lze nastavit v rozsahu od 110 bps do 115 kbps. K základní komunikaci nám postačí tři základní vodiče rozhraní: TxD – vysílání dat, RxD – příjem dat a GND, což je společná zem. Pro řízení přenosu a jeho zabezpečení je možno využít další vodiče. Nevýhodou tohoto rozhraní je jeho omezená délka, která je zpravidla 15 metrů.

**Wiegand** - je univerzální sériové jednosměrné symetrické rozhraní používané od roku 1980 výrobci kontaktních identifikačních karet, které se přeneslo posléze i do systémů s kartami bezkontaktními. Ke své komunikaci využívá 3 vodiče (DATA0, DATA1, GND) přičemž vodičem označeným DATA0 jsou přenášeny „0“ a vodičem označeným DATA1 jsou přenášeny „1“. Oba dva datové vodiče jsou v klidu ve stavu logické 1 a pokud přenášejí znak přepne se příslušný vodič do stavu logické 0. Komunikační protokol na tomto rozhraní má standardizován protokol s délkou záznamu 26 až 40 bitů. Přenosová rychlost tohoto rozhraní je 1 kbit/s. Délka vedení může být dle použitého zařízení až 125 metrů.

**Ethernet** - je standardní obousměrné síťové rozhraní, pracující na síťové vrstvě modelu ISO/OSI. K propojení jednotlivých prvků se využívá kabel UTP se čtyřmi kroucenými páry, z nichž se zpravidla využívají jenom dva. Délka segmentu může být až 100 metrů k aktivnímu prvku a přenosová rychlost bývá v dnešní době zpravidla 100 Mbit/s. Tímto rozhraním je vybaveno velmi malé množství biometrických snímačů a to především ke komunikaci vnější.

## 5 DOCHÁZKOVÉ TERMINÁLY S BIOMETRICKÝM SNÍMAČEM

Několik let jsem pracoval na obchodním oddělení firmy ANeT-Advanced Network Technology, s.r.o. a takřka denně jsem se setkával s požadavky zákazníků, přičemž docházkový terminál s otiskem prstu je u některých zadání požadován jako standardní prvek. Dnes již má firma ANeT-Advanced Network Technology, s.r.o. terminál s biometrickým snímačem nasazen v testovacím provozu u několika zákazníků. Jedná se o docházkový terminál TITAN, který je možno vidět na obrázku **Obr 5.1**. Snad jedinou nevýhodou tohoto moderního docházkového terminálu je nemožnost jeho instalace ve venkovním prostředí.



**Obr 5.1 Docházkový terminál TITAN**

TITAN je docházkový terminál vybavený snímačem bezkontaktních karet standardu H4102 EM – Marine s možností zadat důvod průchodu a s následnou možností zadat PIN. Terminál je designově uzpůsoben k instalaci interních modulů, a tak je zde možno zaintegrovat i modul biometrického snímače. Vnitřní rozhraní terminálu tvoří několik portů RS 232, 4 porty USB 2.0 a jedno rozhraní Wiegand. Jako biometrický prvek je zde použit kapacitní snímač.

Z ostatních na trhu dostupných produktů, jsem pro příklad vybral docházkový terminál BF670 (viz Obr 5.2) distribuovaný firmou R.A.S spol. s r.o., který je již z výroby (vyrábí se v Číně) vybaven snímačem otisku prstu a čtečkou bezkontaktních karet typu MIFARE. Pracuje nezávisle v režimu stand-alone nebo jako kontrolér dalších terminálů v režimu Master-Slave. Vnější rozhraní tohoto terminálu je sériové rozhraní RS 485 a prostřednictvím převodníku síť LAN.



**Obr 5.2 Biometrická a bezkontaktní čtečka BF-670**

## **6 NÁVRH SOFTWAREVÉ APLIKACE VYUŽÍVAJÍCÍ BIOMETRICKÝ SNÍMAČ**

V této části práce se budu věnovat analýze návrhu a softwarového docházkového terminálu, využívajícího k identifikaci osoby biometrický snímač – externí čtečkou otisku prstu. V rámci analýzy se budu zabývat výběrem operačního systému, programovacího jazyka a databáze pro uložení údajů o zaměstnancích, jejich otiscích a především záznamů o průchodech. V závěru se na základě analýzy budu zabývat návrhem a realizací docházkového terminálu, jeho funkčními vlastnostmi a grafickou podobou, vytvořím databázovou aplikaci pro sledování docházky 20-ti zaměstnanců a aplikaci umožňující načítání vzorků otisků prstů.

### **6.1 VÝBĚR OPERAČNÍHO SYSTÉMU A PROGRAMOVACÍHO JAZYKA**

Jako nejvhodnější prostředí pro aplikaci jsem zvolil operační systém Windows XP firmy Microsoft z důvodu jeho vysoké penetrace mezi uživateli osobních počítačů, neustálého prodlužování technické podpory z čehož rovněž plyne vysoká spolehlivost a stabilita systému. Pro testování jsem zvolil verzi MS Windows XP Professional a plánuji odzkoušení aplikace na systémech MS Windows 98 SP2 a novějších systémech MS Windows Vista Business.

Při výběru programovacího jazyka jsem zvažoval především jeho vhodnost pro danou aplikaci, dostupnost dokumentace popisující syntaxi a sémantiku daného jazyka doplněnou o příklady použití, schopností pracovat s databázovými soubory, dobrou podporou ze strany výrobce a v neposlední řadě také dostupností bezplatné verze programovacího jazyka pro studijní účely. Vybíral jsem především z objektově orientovaných programovacích jazyků a důraz jsem kladl především na orientaci na databázové aplikace. Vybíral jsem mezi programovacími jazyky: MS Visual C++ 2008, C# 2008, MS Visual Basic a Java. Ze všech uvedených jsem na základě svých znalostí, dřívějších praktických zkušeností a nově nabytých informací zvolil do nejužšího výběru dva kandidáty MS Visual C++ 2008 a C# 2008. Velký vliv na mé rozhodování měl fakt, že v jazyce C jsem již dříve programoval různé konzolové aplikace a rovněž mám i zkušenosti s programováním aplikací v C++ distribuovaného firmou Borland. V knize [5] je pak velmi dobře probrán nejen vlastní programovací jazyk C# 2008, a to od úplných základů, bez nutnosti dřívějších znalostí, ale je zde i na příkladech dopodrobna probrána spolupráce C# 2008 s moderními databázemi. Z obou uvedených jsem nakonec zvolil C# 2008, protože je pro práci s databázemi lépe přizpůsobena.

## 6.2 VÝBĚR DATABÁZE

Podle encyklopedie je databáze uspořádaná množina uživatelských informací (dat) uložená zpravidla na nějakém paměťovém médiu. Jedná se tedy o jakousi elektronickou kartotéku, v níž je možno pomocí softwarových nástrojů provádět manipulaci s jednotlivými záznamy a vybírat informace podle zadaného klíče. Tyto nástroje jsou v odborné literatuře nazývány „Systém řízení báze dat“ (SŘBD) a s databází tvoří jakýsi nedílný celek. Velikost databáze ani její obsah není dopředu nijak limitován a je možno obsah i strukturu databáze libovolně měnit. Aby však nedošlo k nechtěné ztrátě uložených informací je třeba také pomocí SŘBD omezit přístup k některým záznamům, znemožnit jejich modifikaci a výmaz. Velké databáze je pak třeba zálohovat, aby bylo možno v případě jejich poškození znovu obnovit původní stav. Základním pojmem v světě databází je výraz *Entita*, Tímto výrazem označujeme například osobu nebo věc, jejíž vlastnosti jsou dále popsány prostřednictvím *atributů*. Atribut je charakteristika nebo vlastnost entity. V případě osoby je to například výška, váha, věk a podobně. Atributem věci může být například barva, rozměr, hmotnost nebo tvrdost. V dnešní době se používají především takzvané Relační databáze což je databázový systém založený na relačním modelu dat, ve kterém jsou data uspořádána do tabulek (relací), nad kterými jsou definovány přípustné operace pomocí SŘBD. Relace je matice (tabulka) složená z řádků a sloupců. Jeden řádek této tabulky je vázán na jednu entitu a je nazýván *prvkem relace*. V odborné literatuře je prvek relace někdy označován výrazem *databázový záznam*. V jednotlivých položkách tohoto záznamu, odpovídajícím sloupcům matice, jsou pak popsány atributy *příslušné Entity*. Jeden ze sloupců je pak vybrán jako hlavní a je označen takzvaným primárním klíčem. Pomocí tohoto sloupce jsou záznamy virtuálně setříděny (indexovány), aby bylo možno rychleji vyhledávat potřebná data. Soubor několika relací pak vytváří celou databázi, kterou nazýváme *Relační schéma*. V současné době jsou používány moderní systémy řízení a ovládání databáze na bázi strukturovaného dotazovacího jazyka SQL. Pro tvorbu rozsáhlých databází se převážně používá MS SQL ve verzi 2005 nebo 2008 pracující na principu komunikace Server – klient. Pro menší databáze je možno použít volně šířený databázový systém MySQL a MS SQL Express.

Pro ukládání údajů z docházkového systému jsem zvolil databázi MS SQL 2005 Express.

### 6.3 VÝBĚR ČTEČKY OTISKU PRSTŮ

Na trhu je k dispozici velké množství levných interních i externích snímačů otisku prstu, bohužel ale nikde není popsán systém práce s nimi. Tyto čtečky slouží především jako vstupní modul pro software řešící přihlašování uživatelů do operačního systému osobního počítače, nebo pro zjednodušení přístupu na vybrané webové stránky. Systémů pro snímání otisků s definovaným rozhraním je na trhu mnohem méně a jejich cena je výrazně vyšší, z tohoto důvodu jsem byl při výběru čtečky značně omezen. Díky vstřícnosti vedení firmy ANeT-Advanced Network Technology s.r.o. jsem si mohl zapůjčit čtečku BioMini vyráběnou firmou Suprema, včetně veškeré dokumentace [6] popisující způsob jejího ovládání. Čtečka BioMini (viz **Obr 6.1**) umožňuje díky popsané knihovně DLL, dodávané ve vývojovém kitu, přímé řízení snímače voláním modulu ze softwarové aplikace.



**Obr 6.1 Biometrická čtečka BioMini firmy SUPREMA**

Ze všech dostupných funkcí využívám především dvě, a to načtení otisku a porovnání otisku s uloženými vzorky. Obraz otisku prstu je překonvertován řídicím modulem čtečky na vzorek o délce 384 Bitů a uložen do paměti čtečky. Rychlost zápisu a verifikace přiloženého otisku je menší než 0,1 s. Při přenosu vzorku ze čtečky do databáze se používá symetrický 256 bitový šifrovací klíč AES, který se vyznačuje vysokou rychlostí šifrování a taky tím, že šifra AES zatím nebyla prolomena. Podporované operační systémy jsou Microsoft Windows 98, ME, 2000, XP, VISTA a Linux. Cena uvedené biometrické čtečky je 3500 korun.

## 6.4 POŽADAVKY NA DOCHÁZKOVÝ SYSTÉM

Zadání: Navrhněte softwarový docházkový terminál využívající k identifikaci čtečku otisku prstu. V rámci docházkového terminálu vytvořte jednoduchou databázovou aplikaci pro sledování docházky cca 20-ti zaměstnanců a aplikaci umožňující načítání vzorků otisků prstů.

Z uvedeného zadání plyne, že je třeba vytvořit celkem tři aplikace, přičemž jedna bude přístupná všem uživatelům a zbylé dvě by měly být přístupné pouze správci systému. To mě vedlo k úvaze o spojení obou aplikací v jednu, pomocí níž by mohl být řešen současně přehled docházky i načítání otisků do databáze. Všechny tři aplikace budou využívat jednu databázi, která by měla být rozdělena do 2 až 4 relací.

### 6.4.1 Docházkový terminál

Ze zadání bakalářské práce plyne, že softwarový terminál s biometrickým snímačem by měl pracovat v režimu identifikace, čili osoba se bude identifikovat pouze přiložením prstu ke snímači. Docházkový terminál by měl mít display se zobrazením aktuálního data a času, aby bylo možno vizuálně kontrolovat čas průchodu kontrolované osoby a rovněž i aktuální čas systému (předejde se tím zápisu průchodu s chybnými časovými údaji v případě posunu systémového času). Pokud by po sejmutí otisku došlo, porovnáním s uloženými vzorky, k identifikaci osoby, tak by mělo být na display terminálu zobrazeno i jméno identifikovaného zaměstnance. Terminál by měl rovněž obsahovat funkční tlačítka (ovládaná myší nebo rychlými klávesami) sloužící k zadání směru průchodu, případně k zadání důvodu absence. Na základě svých osobních zkušeností v oblasti docházkových systémů jsem navrhl použít následující ovládání:

Pro zadání směru průchodu dvě tlačítka: „Příchod“ a „Odchod“.

Pro zadání důvodu absence osm tlačítek: Dovolená, Lékař, Nemoc, Ošetřování člena rodiny (OČR), Služební cesta, Služební pochůzka, Rekondiční volno a Jiná absence.

Pokud bude chtít zaměstnanec zaznamenat pomocí docházkového terminálu svůj průchod provede volbu směru průchodu, to znamená, že stlačí klávesu „Příchod“ nebo „Odchod“ a v případě absence zvolí také druh absence. Na závěr přiloží prst ke čtečce a dojde k porovnání sejmutého otisku s databází otisků. Dojde-li ke shodě s některým uloženým vzorkem a

současně bude mít pracovník platný záznam v systému docházky, bude vygenerován záznam do databáze průchodů osob obsahující číslo zaměstnance, kterému otisk patří, směr průchodu, důvod absence a datum a čas průchodu. Tato informace by měla být zobrazena i na display terminálu. Pokud nebude v definovaném čase po stlačení tlačítka přiložen prst ke čtečce dojde k návratu terminálu do základního režimu. Bylo by rovněž dobré zvážit, zda by se nemělo okno spuštěného terminálu v určitých časových úsecích (například 1 hodina) pohybovat v rámci obrazovky, aby nedošlo k poškození luminoforové vrstvy na obrazovce CRT monitoru. Aplikaci pracovně označuji jako „*Terminal*“.

### 6.4.2 Sledování docházky

Na základě zadání je třeba zpracovat návrh systému ukládání načtených dat do databázového systému, zvolit nejvhodnější strukturu databázového záznamu se základními údaji jednotlivých zaměstnanců, to znamená jaké položky bude záznam obsahovat, jakou budou mít délku, jaký bude typ vstupních dat a zda bude položka při zadávání údajů povinná či nikoli. Dále bude potřeba navrhnout strukturu databázového systému pro ukládání záznamů o průchodech osob a vhodnou volbou primárních klíčů stanovit vztahy mezi jednotlivými záznamy. Velmi důležitou částí docházkového systému je pak grafický návrh uživatelského rozhraní včetně návrhu způsobu práce se záznamy, to znamená formulářů pro přidání nových osob, editace jednotlivých položek záznamu osoby a případný výmaz záznamu z databáze.

### 6.4.3 Aplikace pro načítání vzorků otisků prstů

Pomocí této aplikace bude možno pro každou osobu v docházkovém systému uložit minimálně jeden, optimálně čtyři (ukazováček a prostředníček každé ruky) a maximálně 10 otisků do databáze a jejich následné provázání se záznamem osoby v systému evidence docházky. Z důvodu omezení přístupu do docházkového systému a systému pro načítání vzorků otisků prstů jsem se rozhodl tyto dvě aplikace spojit do jedné. Rovněž i zde je třeba vyřešit systém načítání nových vzorků otisků, jejich evidence a výmaz neplatných vzorků. Je-li záznam pracovníka mimo zvolený rozsah platnosti, jsou jeho vzorky otisků ponechány, ale pokud dojde k výmazu pracovníka z docházkového systému, musí být rovněž smazány všechny jeho uložené otisky (viz právní souvislosti).

Aplikace pro evidenci docházky a načítání vzorků otisků pracovně označuji jako „*DochazkovySystem*“



## 6.5 NÁVRH STRUKTURY DATABÁZOVÝCH RELACÍ

Pro databázi Docházka jsem podle [7] zvolil čtyři relace s následujícími strukturami záznamů.

### Relace tOsoba - Karta zaměstnance

Jako primární klíč jsem vybral unikátní položku AuthID generovanou systémem.

Položka	Název	Typ	Délka	Povinnost
ID_User	Identifikátor osoby	uniqueidentifier	16	Ano
Osobní_Cislo	Číslo zaměstnance	varchar	4	Ano
Titul	Titul	varchar	50	Ne
Jmeno	Jméno	varchar	255	Ano
Prijmeni	Příjmení	varchar	255	Ano
Datum_Narozeni	Datum narození	datetime	8	Ne
Funkce	Funkce	varchar	255	Ano
Ulice	Ulice a číslo popisné	varchar	255	Ne
Město	Město	varchar	255	Ne
PSC	Směrovací číslo	varchar	5	Ne
Platnost_Od	Platnost záznamu od	datetime	8	Ano
Platnost_Do	Platnost záznamu do	datetime	8	Ano

Tabulka 3 struktura relace tOsoba

### Relace tOsobaToOtisk – Převodní můstek mezi otiskem a osobou

Jako primární klíč jsem vybral unikátní položku ID\_Otisk – nemůže se opakovat.

Položka	Název	Typ	Délka	Povinnost
ID_User	Identifikátor osoby	uniqueidentifier	16	Ano
ID_Otisk	Identifikátor otisku	uniqueidentifier	16	Ano

Tabulka 4 Struktura relace tOsobaToOtisk

## Relace tOtisk – Vzorky otisků a jejich vlastnosti

Jako primární klíč jsem vybral unikátní položku ID\_Otisk – nemůže se opakovat

Položka	Název	Typ	Délka	Povinnost
ID_Otisk	Identifikátor otisku	uniqueidentifier	3	Ano
Data	Vzorek otisku	image	16	Ano
Data_Size	Velikost otisku	int	4	Ano
Prst	Prst	int	4	Ano
Ruka	Ruka	int	4	Ano

Tabulka 5 Struktura relace tOtisk

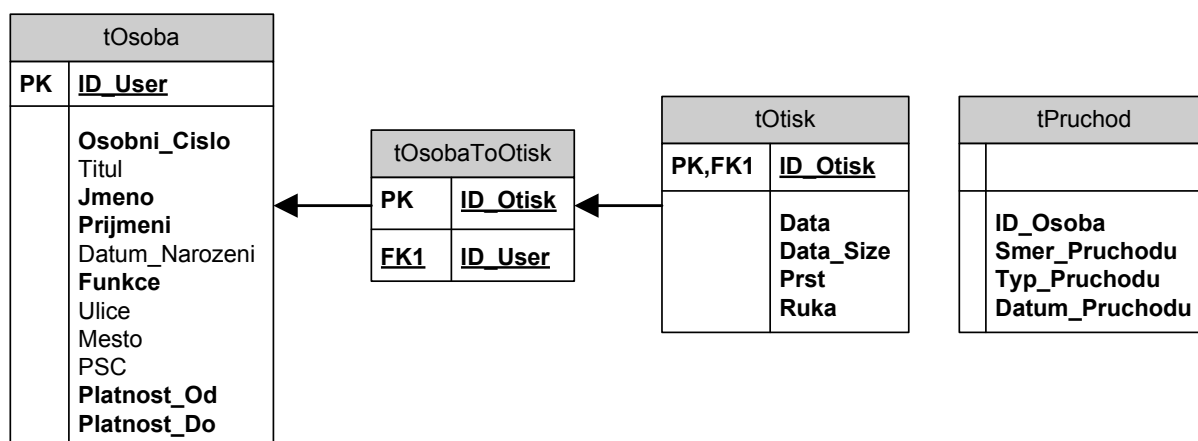
## Relace tPruchod - Záznamy o průchodech osob

Tato relace nemá nastaven primární klíč.

Položka	Název	Typ	Délka	Povinnost
ID_Osoba	Číslo zaměstnance	uniqueidentifier	16	Ano
Smer_Pruchodu	Směr průchodu	int	4	Ano
Typ_Pruchodu	Důvod absence	int	4	Ano
Datum_Pruchodu	Datum a čas průchodu	datetime	8	Ano

Tabulka 6 struktura relace tPruchod

## Grafická podoba relačních vazeb



Obr 6.2 Relační vazby

Na obrázku Obr 6.2 je celá struktura databáze docházka včetně vazeb mezi jednotlivými relacemi.

## 6.6 NÁVRH GRAFICKÉ PODOBY PROGRAMU

### 6.6.1 Grafický návrh docházkového terminálu

Grafickou podobu aplikace *Terminal* jsem zvolil na základě předchozí analýzy tak, aby nejpoužívanější tlačítka byla výrazně větší a display virtuálního terminálu byl přehledný a dobře čitelný. Pro tvorbu návrhu jsem využil integrovaného vývojového prostředí (IDE) Visual Studia. Na **Obr 6.3** je vyobrazen grafický návrh docházkového terminálu ve velikosti v jaké se bude zobrazovat při běhu programu. Obsahuje funkční tlačítka a virtuální display.



**Obr 6.3 Grafický návrh docházkového terminálu**

Pokud by v budoucnu vznikla potřeba doplnit na display docházkového terminálu ještě nějakou další informaci, například počet přítomných osob, celková odpracovaná doba od začátku měsíce nebo zobrazení zprávy pro pracovníka (např. upozornění na termín pravidelné lékařské prohlídky atd.), je zde stále ještě dost místa kde by bylo možno uvedenou informaci zobrazit. Terminál obsahuje z důvodu dobré přehlednosti pouze tlačítka s nejběžnějšími důvody absence a v případě že bude dán požadavek na další typ tlačítka (například oběd, kouření a pod.) je možno jej, po změně velikosti terminálu, doplnit do jeho spodní části.

## 6.6.2 Grafický návrh systému pro sledování docházky a evidence vzorků otisků

Na obrázku **Obr 6.4** je zpracován grafický návrh hlavního okna aplikace *DochazkovySystem* obsahující informace o pracovnících evidovaných v docházkovém systému, informace o načtených vzorcích otisků pro zvolenou osobu a rozsahu platnosti jednotlivých záznamů.

Osobní číslo	Titul	Jméno	Příjmení	Funkce	Datum narození	Platnost
1004		David	Koutný	student	5. prosince 1989	Aktivní
1002		Karel	Michálek	technik	5. července 1937	Aktivní
1003	Ing	Václav	Čepicka	velitel	1. května 1924	Aktivní
1001		Libor	Michálek	projektant	18. března 1963	Aktivní
1005		Václav	Kočíš	vrátný	17. září 1957	Aktivní

Seznam otisků  
Ruka levá - palec

Smazat otisk   Přidat otisk

Adresa  
Ulice: Náměstí míru 638  
Město: Veselí nad Moravou  
PSČ: 69801

Platnost  
Od: 16.4.2009 20:38:12  
Do: 25.5.2010 20:38:12

Čtečka otisku prstu  
Status: Připojeno

Připojeno k databázi

**Obr 6.4** Grafický návrh obrazovky docházkového systému

V menu hlavního okna je pod volbou *Osoba* roletové menu s volbami pro Report o načtených průchodech pro vybranou osobu, v další části pak odkaz na okno umožňující zápis nové osoby, okno určené k editaci informací o osobě a okno umožňující výmaz zvoleného záznamu. Položka *Nastavení* je určena pro nastavení komunikace s databází a čtečkou otisku prstu. V pravé části obrazovky je okno pro práci s otisky u zvolené osoby. Grafickou podobu okna určeného k zápisu nové osoby nebo její editaci je možno vidět na obrázku **Obr 6.5**. Prostřednictvím tohoto okna bude prováděn zápis jednotlivých položek záznamu u nově zadávaných osob a současně bude využito i k editaci již zapsaných položek. Pokud zůstane některá z povinných položek nevyplněna, nebude možno záznam uložit.

**Uživatel**

Jméno: Libor

Příjmení: Michálek

Titul:

Funkce: projektant

Osobní číslo: 1001

Datum narození: 18. března 1963

**Adresa**

Ulice: Na hrázi 105

Město: Veselí nad Moravou

PSČ: 69801

**Platnost**

Od: 1.1.2009 Do: 25.5.2010

Storno Uložit

**Obr 6.5 Grafický návrh obrazovky pro přidání a editaci záznamu o osobě**

Na **Obr 6.6** je pak vyobrazení návrhu okna pro načítání nových vzorků otisků prstů pro zvolenou osobu, přičemž si uživatel systému zvolí ruku ze které je otisk snímán a jeden z prstů na této ruce. Pokud je zvolena kombinace ruky a prstu které jsou již u dané osoby uloženy, dojde po stlačení tlačítka „Načti otisk“ k přepsání původního záznamu v relaci Fingerprint.

**Nový otisk**

Ruka: pravá

Prst: palec

Načti otisk

- palec
- ukazováček
- prostředníček
- prsteníček
- malíček

**Obr 6.6 Grafický návrh obrazovky pro přidání vzorku otisku prstu**

V programu budou ještě použity dotazovací obrazovky ve formě okna s dotazem a dvěma tlačítky pro potvrzení nebo zrušení volby (například pro výmaz osoby ze systému) Jejich grafická podoba bude velmi jednoduchá, a proto ji zde neuvádím.

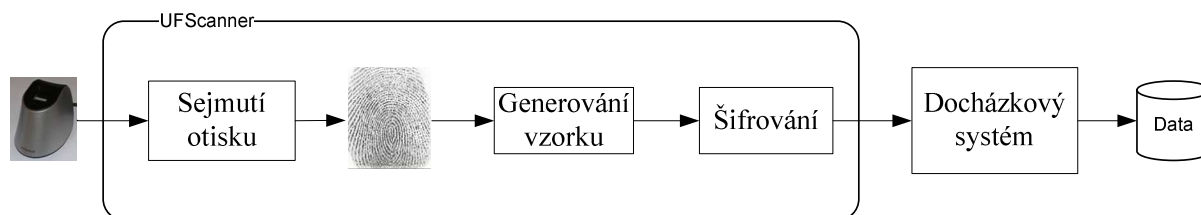
## 6.7 NÁVRH SYSTÉMU KOMUNIKACE ČTEČKA - APLIKACE

### 6.7.1 Princip komunikace aplikací se čtečkou BioMini

Pro práci se čtečkou jsem využil SDK (Software Development Kit) dodávaný současně se čtečkou BioMini, který v příložené knihovně obsahuje celkem 3 moduly, pomocí nichž lze jejich přímým voláním z programu pracovat se čtečkou. Součástí SDK jsou i příklady volání funkcí z programů Visual Basic, C++ a C#, které jsem použil při tvorbě aplikací. Funkce jednotlivých modulů v návaznosti na vytvářené aplikace je popsán níže.

#### Modul UFScanner

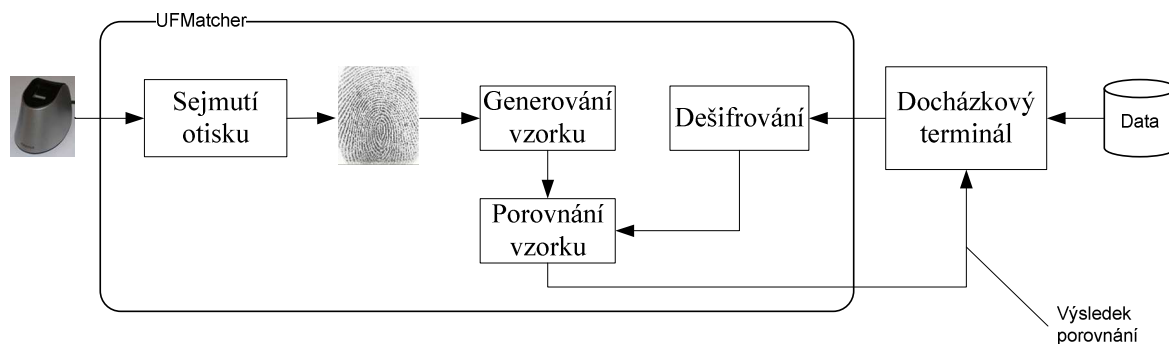
Umožňuje nastavení čtečky (kontrast, nastavení procenta shody atd.), sejmutí otisku na čtečce a tvorbu vzorku ze sejmutého otisku. Tento modul byl využit v programu Docházkový systém. Na obrázku **Obr 6.7** je popsán systém komunikace mezi čtečkou otisku prstu, modulem SDK, Docházkovým systémem a databází.



**Obr 6.7** Princip načítání vzorků otisků v docházkovém systému

#### Modul UFMatcher

Umožňuje porovnat dva vzorky (1 : 1 - verifikace) nebo Identifikuje vzorek otisku v poli vzorků otisku (1 : N – identifikace), což je případ který využíváme v programu Terminál. Na obrázku **Obr 6.8** je možno vidět, jak je prováděna identifikace otisku prostřednictvím modulu UFMatcher. Načtený otisk je převeden na vzorek a porovnáván s polem všech vzorků otisků.



**Obr 6.8 Identifikace osoby prostřednictvím modulu UFMatcher**

### **Modul UFDatabase**

Umožňuje spravovat databázi otisků (přidání, výmaz, aktualizace, poskytnutí vzorku) včetně doplňkových uživatelských dat. Počet uživatelských polí je však omezen a proto nebyl tento modul v aplikacích vůbec využit.

Aplikace SDK je licencovaná a při překladu musí být licenční klíč k dispozici. Koncová cena SDK se pohybuje ve výši cca 15000 korun a proto, aby nedošlo k porušení licenčních podmínek, bylo nutno celou aplikaci překládat u firmy, která mi produkt zapůjčila k testování. Z tohoto důvodu není soubor s licenčním klíčem součástí zdrojových kódů.

## 6.8 NÁVRH STRUKTURY PROGRAMŮ

### 6.8.1 Aplikace Terminal

Princip funkce aplikace Terminál spočívá v několika níže popsaných krocích:

#### **Krok 1 – Identifikace směru průchodu a druhu absence**

Pomocí tlačítek Příchod nebo Odchod je nastavena hodnota proměnné Direction. V případě, že se jedná o důvodový průchod, je třeba v tomto kroku zvolit jeden z osmi druhů absence a uložit jej do proměnné Action. Pokud druh absence není zvolen, je nastaven na hodnotu „0“ – žádný. V tomto případě se jedná o takzvaný čistý průchod a pokračuje se krokem 2 - identifikace osoby.

#### **Krok 2 – Identifikace osoby**

Kontrolovaná osoba přiloží prst ke čtečce a je jí sejmut otisk prstu, ten je převeden na vzorek, který je pomocí čtečky srovnán se vzorky uloženými v databázi. Pokud dojde ke shodě s některým se vzorků, je z relace tOtiskToOsoba zjištěna hodnota AuthID osoby a uložena do proměnné UserID. Pokud nedojde k shodě se žádným uloženým vzorkem, vypíše se na terminálu nápis „Neznámý otisk“ a terminál je uveden do základního stavu, čekání na volbu směru průchodu před krok 1.

#### **Krok 3 – Zápis záznamu**

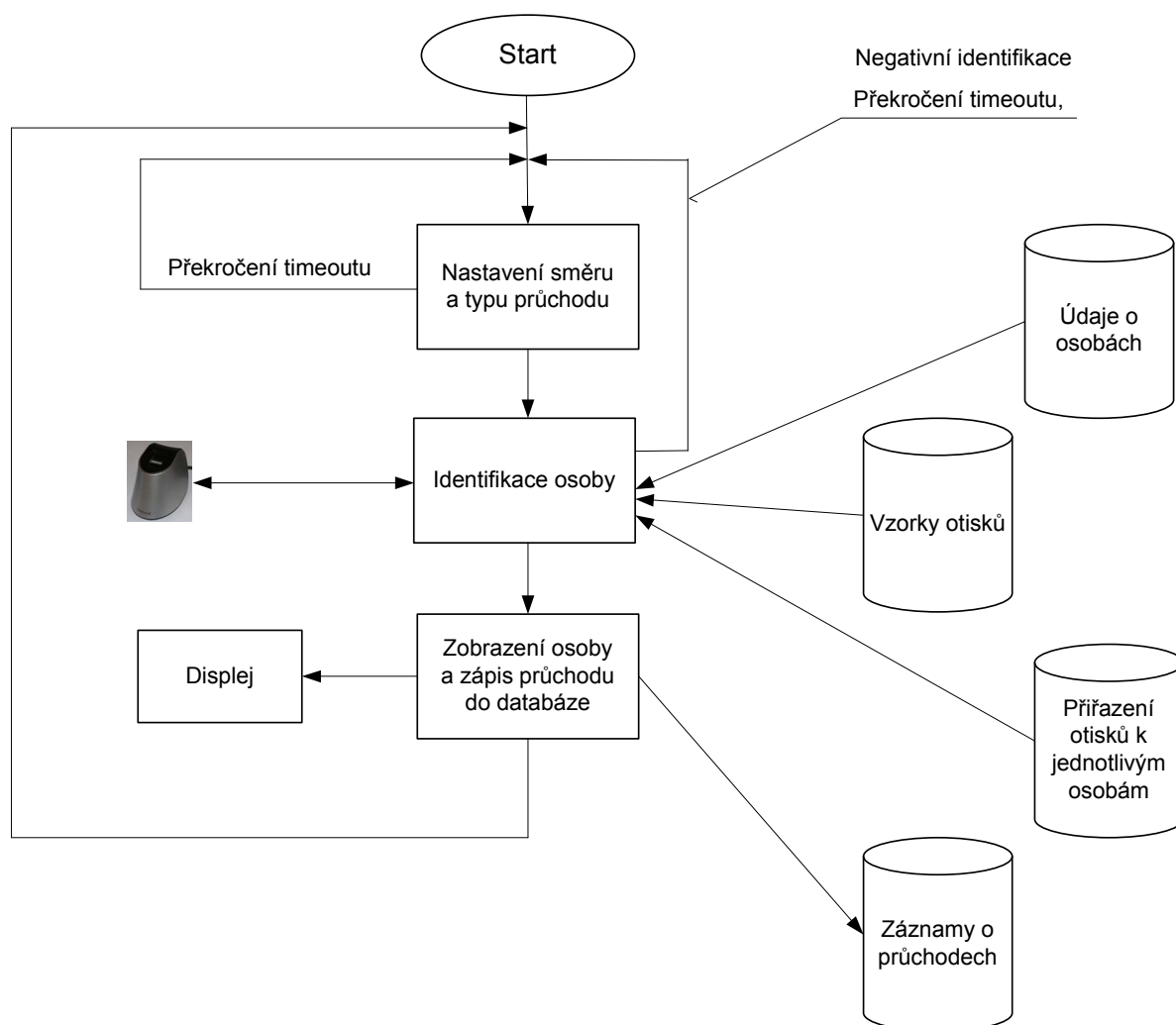
Ze systému je načten aktuální datum a čas a jeho hodnota je uložena do proměnné DateAndTime. Proměnné UserID, Direction, Action a DateAndTime jsou uloženy do databázového záznamu v relaci Access. Na display terminálu se se vypíše jméno a příjmení identifikované osoby, směr průchodu, případně důvod absence a datum a čas průchodu. Po uplynutí 5 sekund je terminál uveden do základního stavu, čekání na volbu směru průchodu před krok 1.

#### **Ošetření obsluhy**

Pokud po kroku číslo 1 není do 10-ti sekund proveden krok 2 je terminál uveden do základního stavu, čekání na volbu směru průchodu před krok 1.



Na obrázku **Obr 6.9** můžeme vidět grafické znázornění struktury programu Terminal včetně ošetření nejběžnějších chybových stavů.



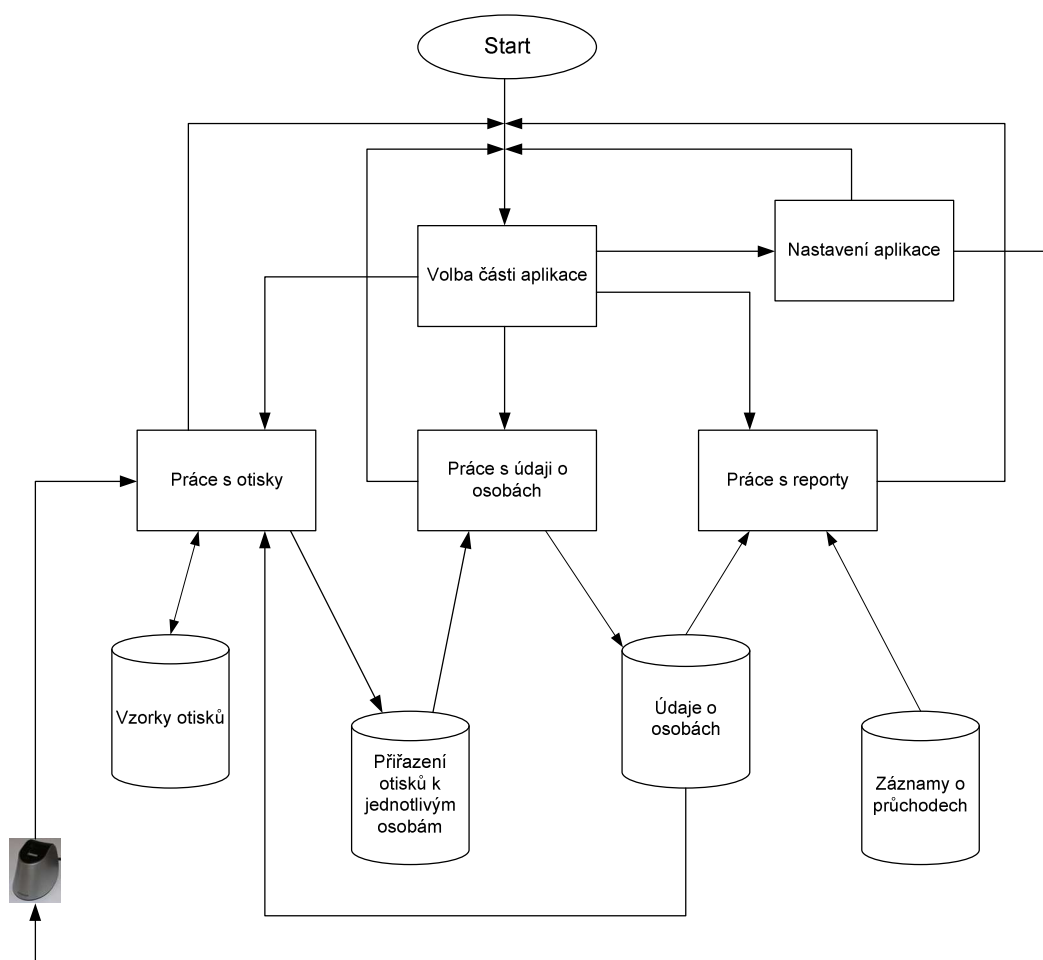
**Obr 6.9** Struktura a vazby programu Terminal

## 6.8.2 Aplikace DochazkovySystem

Po startu programu DochazkovySystem má uživatel možnost pracovat v následujících, na sobě nezávislých částech programu :

- práce se záznamy o osobách (přidání, editace a výmaz záznamu)
- práce s otisky jednotlivých osob (načtení a výmaz)
- základní nastavení databáze a čtečky
- práce se záznamy o průchodech osob – reporty

Na obrázku **Obr 6.10** je graficky znázorněna struktura programu a vazby jednotlivých komponent na relační tabulky databáze systému evidence docházky. Slovní popis by nebyl v tomto případě dostatečně přehledný.



**Obr 6.10** Struktura a vazby programu pro evidenci docházky

## ZÁVĚR

Ve své práci jsem se zabýval analýzou v současné době dostupných biometrických snímačů, jejich výhodami a nedostatky, za účelem výběru nejvhodnější metody pro aplikaci v docházkových systémech. Část práce jsem věnoval podrobné analýze stávajících hardwarových řešení a možnosti uplatnění některých jejich dobrých vlastností v mnou navrhovaných a realizovaných softwarových aplikacích. Velmi podrobně jsem se pak věnoval analýze potřeb plynoucích se zadání a vyhledávání nejvhodnějších způsobů jejich řešení. Čerpal jsem přitom především z dostupné literatury, známých řešení a rovněž i z poznatků nabytých ve své dlouholeté praxi projektanta, technika a lektora ve firmě vyrábějící docházkové a přístupové systémy. Snažil jsem se do vytvářené aplikace zakomponovat to nejlepší s čím jsem se doposud setkal, a to i přes to, že se jedná (dle zadání) o jednoduchou aplikaci.

Navržený a realizovaný software *Terminal a DochazkovySystem* plní všechny funkce požadované v zadání, a to prostředky běžně dostupnými na trhu. Při jeho návrhu jsem využil komponenty vyráběné firmou Suprema, které mi byly pro účely vývoje aplikace zapůjčeny.

Mezi výhody daného řešení patří především intuitivní ovládání, přehlednost ovládacích prvků a ošetření některých běžných chyb způsobených obsluhou.

Nutno podotknout, že realizovaný program má i své nedostatky, které ovšem nejsou způsobeny chybným návrhem, ale vnějším prostředím, které není možno programem ošetřit. Mezi ty nejzásadnější patří závislost zapisovaných časových údajů na volně přístupných systémových hodinách. Nasazením aplikace do zkušebního provozu bychom mohli získat větší množství zkušebních dat a poznatků z provozu, jejichž analýza by mohla být vodítkem k vylepšení aplikace a odstranění případných drobných nedostatků.

Vzhledem k tomu, že je daná problematika velmi široká a její uplatnění bude v budoucnu nabývat na stále větším významu, hodlám se věnovat této problematice i v dalším studiu.

## POUŽITÁ LITERATURA

- [1] ONDŘEJ BITTO, *Šifrování a biometrika*, ComputerMedia s.r.o., ISBN 80-86686-48, ČR, 2005
- [2] MICHAL DOBEŠ, *Rozpoznávání obrazu se zaměřením na identifikaci osob dle otisku prstu*. Disertační práce, VUT Brno, ISBN 80-214-1820-6, ČR, 2001
- [3] JIŘÍ STRAUS, *Biomechanické metody identifikace osob*, Policejní akademie, ISBN 80-85981-37-8, ČR, 2001
- [4] Miaxis Biometrics Co., Ltd., *SM-621 Fingerprint Verification Module User Manual*, China, 2007
- [5] Vidya Vrat Agarwal, James Huddleston, *Databáze v C# 2008*, Computer Press, a.s., ISBN 978-80-251-2309-6, ČR, 2009
- [6] Suprema, *UniFinger Engine SDK Manual Version 3.0.0, Copyright (C) 2007 Suprema Inc*
- [7] Michael J. Hernandez, *Návrh databází*, Grada Publishing, a.s., ISBN 80-247-0900-7, ČR 2006

## SEZNAM ZKRATEK

Zkratka	Celý název a význam
CCD	CCD je obrazový senzor, citlivý na světlo, generující obraz
DNA	DeoxyriboNucleic Acid – nositel genetické informace
EER	Equal Error Rate – míra rovné chyby ( $FRR = FAR$ )
FAR	False Acceptance Rate – akceptace neoprávněného uživatele
FRR	False Rejection Rate – odmítnutí oprávněného uživatele
PIN	Personal Identification Number – osobní identifikační číslo
SDK	Software Development Kit
SQL	Structured Query Language – strukturovaný dotazovací jazyk
SŘBD	Systém řízení báze dat

## **SEZNAM PŘÍLOH**

1. Zdrojový kód programu Terminal
2. Ukázka tiskového reportu

## Příloha č. 1

### Zdrojový kód programu *Terminal*

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Windows.Forms;
using System.Data.SqlClient;
using DochazkovySystem.Properties;

namespace DochazkovySystem
{
    public partial class Terminal : Form
    {
        private cDBmanager DB = new
cDBmanager(Settings.Default.DBConnectionString);
        private eDirection currentDirection = eDirection.žádný;
        private eAction currentAction=eAction.žádná;
        private DateTime lastAction = new DateTime();
        private cFingerprintScanner Scanner;
        private const int activityDelay=10;
        private bool Identified = true;
        public Terminal()
        {
            InitializeComponent();
            Scanner = new cFingerprintScanner(this);
            if(Scanner.Scanner!=null) Scanner.Timeout = 1000;
            timerDelay.Enabled = true;
        }

        private void timerDelay_Tick(object sender, EventArgs e)
        {
            if (Scanner.Scanner == null)
            {
                lblStatus.Text = DateTime.Now.ToLongDateString() + " " +
DateTime.Now.ToShortTimeString()+"\nČtečka otisku prstu není připojena";
            }
            else
            {
                if ((DateTime.Now - lastAction > new TimeSpan(0, 0,
activityDelay)) || (Identified))
                {
                    if (DateTime.Now - lastAction > new TimeSpan(0, 0,
activityDelay))
                    {
                        lblStatus.Text = DateTime.Now.ToLongDateString() +
" " + DateTime.Now.ToShortTimeString();
                        currentAction = eAction.žádná;
                        currentDirection = eDirection.žádný;
                        Identified = false;
                    }
                }
                else
                {

```

```

        if (currentDirection != eDirection.žádný)
        {
            cFingerData finger = Scanner.Fingerprint;
            if (finger != null)
            {
                cUser currentUser = VerifyUser(finger);
                if (currentUser != null)
                {
                    if ((currentUser.Validity.From <
DateTime.Now) && (DateTime.Now < currentUser.Validity.To))
                    {
                        lblStatus.Text = "Identifikován
uživatel: " + currentUser.Name + " " + currentUser.Surname + "\n" +
currentDirection + (currentAction == eAction.žádná ? " " : " - " +
currentAction) + "\n" + DateTime.Now.ToString();
                        DB.SaveAccessToDB(new
cAccess(currentUser.AuthID, currentDirection, currentAction,
DateTime.Now));
                    }
                    else
                    {
                        lblStatus.Text = "Uživatel " +
currentUser.Name + " " + currentUser.Surname + " mimo platnost";
                    }
                }
                else
                {
                    lblStatus.Text = "Neznámý otisk";
                }
                Identified = true;
            }
        }
    }
}

private void btn_Click(object sender, EventArgs e)
{
    lastAction = DateTime.Now;
    switch ((sender as Button).Name)
    {
        case "btnPrichod":
            currentDirection = eDirection.příchod;
            break;
        case "btnOdchod":
            currentDirection = eDirection.odchod;
            break;
        case "btnLekar":
            currentAction = eAction.lékař;
            break;
        case "btnDovolena":
            currentAction = eAction.dovolená;
            break;
        case "btnAbsence":
            currentAction = eAction.jiná_absence;
            break;
        case "btnNemoc":
            currentAction = eAction.nemoc;
            break;
        case "btnOCR":
            currentAction = eAction.očr;
    }
}

```



```

        break;
    case "btnVolno":
        currentAction = eAction.rekondiční_volno;
        break;
    case "btnSluzebniCesta":
        currentAction = eAction.sluzební_cesta;
        break;
    case "btnPochuzka":
        currentAction = eAction.sluzební_pochůzka;
        break;
    }
    if ((currentAction != eAction.žádná) || (currentDirection !=
eDirection.žádný))
    {
        lblStatus.Text = (currentDirection != eDirection.žádný ?
currentDirection.ToString() : "") + (currentAction != eAction.žádná ? " - "
+ currentAction.ToString() : "");
    }
}
private cUser VerifyUser(cFingerData data)
{
    List<cUser> users = DB.GetAllUsers();
    foreach (cUser user in users)
    {
        if (user.Fingerprints != null)
        {
            if (user.Fingerprints.Find(delegate(cFingerprint
finger) { return Scanner.Verify(finger.Data,data); }) != null) return user;
        }
    }
    return null;
}
}
}

```

## Příloha č. 2

### Ukázka tiskového reportu

Evidence docházky			
<hr/>			
Osobní číslo:	1001		
Příjmení a jméno:	Michálek Libor		
<hr/>			
Datum	Příchod	Odchod	Odpracováno
<hr/>			
4. května 2009	7:41:00	16:44:00	09:03
5. května 2009	7:49:00	16:52:00	09:03
6. května 2009	7:53:00	17:01:00	09:08
7. května 2009	8:04:00	16:06:44dovolená	08:02
<hr/>			
Celkem odpracováno:	35 hodin 16 minut		